

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—62447

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

F 24 H 1/10

H 05 B 3/40

識別記号

庁内整理番号

6909—3L

7708—3K

④ 公開 昭和58年(1983)4月13日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 電気温水加熱装置

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

① 特 願 昭56—161542

⑦ 発 明 者 古閑良一

② 出 願 昭56(1981)10月8日

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑧ 発 明 者 伊賀和夫

① 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

門真市大字門真1006番地

⑨ 発 明 者 高橋豊

④ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

電気温水加熱装置

2. 特許請求の範囲

(1) 円筒形または円柱形面発熱体と前記円筒形または円柱形面発熱体の外周に加熱流路を形成する外ケースよりなり、前記外ケースは内面に螺旋状の凹部と、少くとも1ヶの外部連通路を有する電気温水加熱装置。

(2) 外部連通路は外ケースの中心を通る法線に対し傾きを有して配設された流入路とし、加熱流路内に旋回流が生じるようにした特許請求の範囲第1項記載の電気温水加熱装置。

(3) 流入路である外部連通路の出口口径は、前記口径から流出する流速と加熱流路内の軸方向流速とを合成した流れ方向が外ケース内面の螺旋状凹部の方向とが異なる如く構成された特許請求の範囲第2項記載の電気温水加熱装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は温水加熱装置に関し、加熱体に円筒形

2 ページ  
または円柱形面発熱体を用い、加熱速度が速く、非常にコンパクトな電気温水加熱装置を提供する。特に、円筒形または円柱形面発熱体表面での熱交換効率を高め、発熱体表面の温度上昇を低くすると共に、表面上での温度分布を均一化することを目的とする。

従来の温水加熱装置は第8図、第9図に示すごとく円筒状面発熱体20の外周部に加熱流路21を形成する。外ケース22に設けた外部へ連通する流出路23は円筒状面発熱体20の半径方向に取付けた構成となっている。そのため、円筒状面発熱体20の内管側に流入した水は加熱されながら円筒状面発熱体20の外側の環状流路部に流入し、更に加熱され流出路23より流出する。この加熱行程において、環状流路部では水流は流出路23に向かって集中するため非常に不均一な流速分布となる。その結果、熱交換効率を下げると共に、異常高温部が発生し発熱体が破損する危険性があった。

本発明は円筒形または円柱形面発熱体と前記円

筒形または円柱形面発熱体の外周に加熱流路を形成する外ケースの内面に螺旋状の凹部と外ケースに外部連通路とを設けることにより、加熱流路内にスパイラル状の流れと乱流とを発生させ、発熱体表面上での境界層破壊と流速分布を均一化し、上記欠点を解消しようとするものである。以下本発明の1実施例について、第1図～第7図に基づいて説明する。

第1図において、1は円筒形または円柱形面発熱体で本実施例では円筒形発熱体を用いている。円筒形面発熱体1の円筒2の表面に発熱抵抗体3を蒸着し、その上を薄いセラミックシート4で外周を被覆、水と絶縁した構成となっている。5は外ケースで、この外ケース5は円筒状面発熱体1の外周とで加熱流路6を形成し、下方に外部から冷水が流入する外部連通路7を取付けてある。更に、外ケース5は内面に螺旋状の凹部8を有し、加熱流路6内で旋回流と、流れの乱れとが発生するようにになっている。9は流出管で先端に外部配管を接続するための配管接続ネジ10が設けられ

流路6内において流路のよどみ部がなくなる。その結果、局部的に過熱される部分がなく、局部沸騰等による円筒形面発熱体1の破損を防止することができる。更に、加熱流路6内の流れの乱れのため水への熱伝達が促進される。等の効果が得られる。

次に、本発明の他の実施例を第3図～第6図により説明する。円筒形または円柱形面発熱体12の外周に、加熱流路13を形成する外ケース14が位置している。15は発熱抵抗体、16は電力供給用のリード線である。前記外ケース14は内面に螺旋状の凹部17を有すると共に、下方に円筒形面発熱体（本実施例においては円筒形面発熱体を使用）の中心を通るO-X軸に対し偏位（偏位量をEで示す）し外部連通路18を取付けてある。19は流出管である。第5図に螺旋状凹部17方向（S-S'）と円筒形面発熱体12の軸となす角 $\theta$ を示す。第6図は外部連通路18から流入した水の流れ方向と円筒形面発熱体12軸との角度 $\theta_1$ を示している。図中 $U_S$ は加熱流路13内を軸方向に流れる水の流速、 $U_R$ は外部連通路

11は発熱抵抗体3への通電用リード線である。

上記構成において、発熱抵抗体3に通電し、外部連通路7より冷水を供給する（矢印F1）。冷水は外部連通路7から円筒形面発熱体1の外周半径方向から加熱流路6に流入する。流入した冷水は、円筒形面発熱体1の軸方向に流れようとする。それに対し、外ケース5の内面の螺旋状凹部8には半径方向の流れ成分が発生する。その結果、加熱流路6内の流れは旋回流となる。更にこの旋回流は螺旋状凹部8の螺旋の傾きより大きな傾きとなる。その結果、加熱流路6内の流れは、螺旋状凹部8を横切りつつ流れるため、乱れの大きな流れをともなった旋回流は加熱流路6内で加熱され円筒形面発熱体1の上端に達し、次に反転し、前記円筒形面発熱体1の内管側に入る。水は、更に加熱された後、流出管9から、外部へ温水となって流出する。上記説明の如く、本実施例においては、水の流れが旋回するため、円筒形面発熱体1の流入口反対側へも流れがスムーズにまわり、加熱流

18から加熱流路13に流れ込む水の流速である。 $U_1$ が前記流速 $U_S$ 、 $U_R$ を合成した流速で加熱流路13内の水の流れである。第7図に螺旋状の凹部角度 $\theta'$ と加熱流路13内の流れ方向 $\theta_1$ との大きさを比較している。加熱流路13の流れ方向角度 $\theta_1$ は、~~螺旋状凹部角度 $\theta'$ より~~螺旋状凹部角度 $\theta$ より小さくしている。

上記構成において、発熱抵抗体15に通電し、外部連通路18から冷水を供給すると水は流速 $U_R$ で加熱流路13へ流出する。外部連通路18は偏位しているため、加熱流路13内の水の流れは流速 $U_R$ と流速 $U_S$ との合成された流速 $U_1$ となる。円筒形面発熱体12軸となす角度は $\theta_1$ となる。角度 $\theta_1$ は外部連通路18から流出する流速 $U_R$ を変えることにより変る。本実施例においては流れの角度 $\theta_1$ を凹部17角度 $\theta$ より小さくしている。加熱流路13内の流れは角度 $\theta_1$ の旋回流となって流れ始める。この流れは凹部17角度 $\theta$ よりも小さいため、凹部17と交叉しつつ流れる。その結果、流れは凹部17で乱れを起こすと共に、

回転流方向への流れ成分を助長させながら加熱流路13内を流れる。従って、加熱流路13内の流れは、乱れを起こしつつも、旋回流が減衰することなく流過し、円筒形面発熱体12の下端に達し、そこで反転し、前記円筒形面発熱体12の内管側に入り、更に加熱された後、流出管19から外部へ温水となって流出する。上記説明の如く、本実施例では、加熱流路13内で流れは初期状態から旋回流となっておりと共に、その旋回流も凹部17で助長されるため、円筒形面発熱体12の末端においてもよどみのない均一流れが持続され、発熱面全面にわたり均一な加熱状態とすることができ、更に流れと凹部17とが交叉しつつ流れるため、常に流れが乱され、熱伝達性能が向上する。

以上の説明から明らかなように、本発明の電気温水加熱装置は、外ケースの内面に螺旋状の凹部を設け、加熱流路内に旋回流を起こさせると共に流れに乱れを起こさせることにより、発熱体表面での均一な加熱と、発熱体への熱伝達量が増大する。この結果、発熱体の単位面積当りの電気入力

が大きくなって、発熱体の形状が小さくなる。更に、加熱流路内での流れのよどみ部がなく、局部的な沸騰、気泡発生、成長が抑制でき熱交換状態が安定すると共に、スケールの付着が少くなる等の効果を有している。

#### 4. 図面の簡単な説明

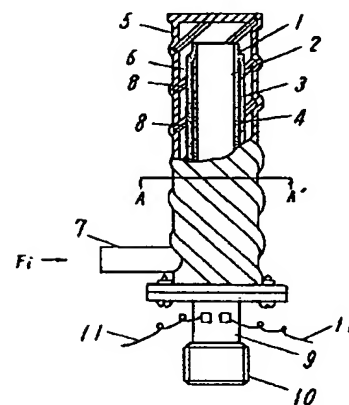
第1図は本発明の電気温水加熱装置の一実施例を示す一部破断面とした側面図、第2図は第1図のA-A'線断面図、第3図は電気温水加熱装置の他の実施例を示す一部破断面とした側面図、第4図は第3図のB-B'線断面図、第5図は上記電気温水加熱装置の外ケースの内面凹部の部分拡大図、第6図は上記電気温水加熱装置の加熱流路内の速度ベクトル図、第7図は上記電気温水加熱装置の凹部角度と、流れ角度との比較図、第8図は従来の電気温水加熱装置の一部破断面とした側面図、第9図は第8図のC-C'線断面図である。

1, 12.....円筒形または円柱形面発熱体、  
5, 14.....外ケース、6, 13.....加熱流路、  
7, 18.....外部連通路、8, 17.....

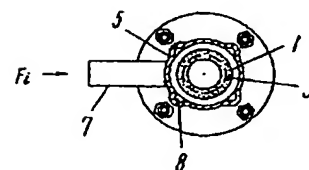
螺旋状凹部。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

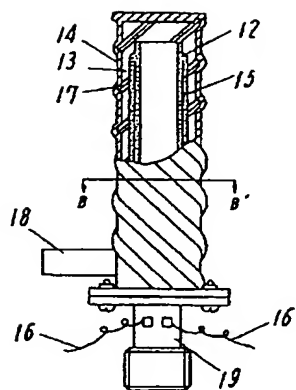
第 1 図



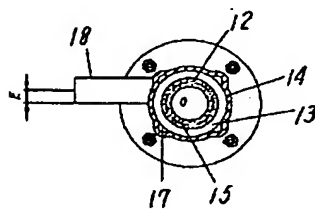
第 2 図



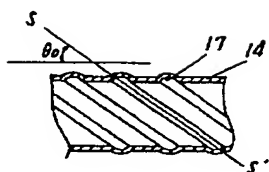
第 3 図



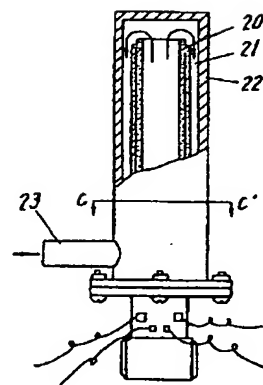
第 4 図



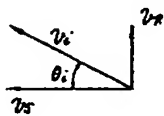
第 5 図



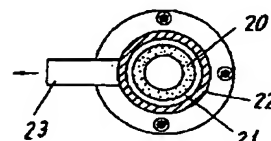
第 8 図



第 6 図



第 9 図



第 7 図

